Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Marburg.
Direktor: Professor Dr. Seidel.

Versuche über die physikalischen Eigenschaften der gebräuchlichsten Wurzelfüllungen.

Auszug

aus der

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Zahnheilkunde

der

Hohen medizinischen Fakultät der Universität Marburg

vorgelegt von

Zahnarzt **Erich Schwarzschulz**
aus Liegnitz
Assistent am zahnärztlichen Universitäts-Institut.

Angenommen von der medizinischen Fakultät Marburg am 21. 10. 21.
Referent: Prof. Dr. Seidel.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

MARBURG
Buchdruckerei Julius Mutz
1921.

Szabos experimentelle Nachprüfung der klinisch bekannten Tatsache, daß leere Zahnwurzelkanäle nach kürzester Frist wieder Spuren von Feuchtigkeit trotz sorgfältigster Austrocknung aufweisen, habe ich wiederholt und erweitert. Während Szabo nur einwurzelige Zähne nach Verschluß der Kronenkavität in Methylenblaulösung legte, stellte ich meine Versuche auch an mehrwurzeligen Zähnen an, deren Wurzelkanäle nicht immer für Nervkanalsonden durchgängig waren. Um zu verhüten, daß die Methylenblaulösung durch andere Eingangsöffnungen, als die Foramina apicalia in die Wurzelkanäle eindringen könnte, sind die Versuchsobjekte bis auf die regio apicalis mit einer Paraffin-Schutzschicht überzogen worden. Bei zwei Versuchen ist der natürliche Gewebsdruck in der Weise wieder hergestellt worden, daß die Zähne in einer Methylenblau- resp. Kochsalzlösung suspendiert wurden und auf die Foramina apicalia der Druck einer Wassersäule von 150 cm Höhe und 1 qcm Ø gesetzt wurde, nachdem das Suspensionsgefäß luftdicht abgeschlossen war. Der eine Versuch ist in der Weise angeordnet worden, daß in die paraffinierte Kavität der Kronenpulpa ein mit Methylenblaulösung getränkter Wattebausch eingeschlossen wurde. Dieser Zahn wurde in physiologischer Kochsalzlösung suspendiert, die Wiederherstellung des Gewebsdrucks erfolgte gleichfalls durch die 0,9% Kochsalzlösung. Diese letzteren Versuche sowie die Einbeziehung der mehrwurzeligen Zähne stellen die Erweiterung der Szabo'schen Prüfungen dar. Sie bestätigen die klinische Erfahrung, daß Flüssigkeit in einen leeren Wurzelkanal durch das Foramen apicale eindringt.

Das verzweigte System der Wurzelkanäle in der Apex-Region und die von Heß nachgewiesene Mehrzahl der Foramina apicalia an einer Wurzel im überwiegenden Prozentverhältnis machen es oft zur Unmöglichkeit, die Zahnpulpen restlos zu entfernen, zumal die Undurchgängigkeit des Foramen apicale nach meinen Untersuchungen zirka 50%, nach Möller 60%, nach Lichtwitz 40% beträgt.

Diese zurückgelassenen Pulpentrümmer sind klinisch immer als infiziert anzusehen. Da der anatomische Bau des Wurzelkanalsystems trotz Anwendung stärkster Antiseptika seine Sterilisation nicht immer ermöglicht, ist die Gefahr konsekutiver Erkrankungen des periapikalen Gewebes groß, wenn nicht die Infektionspforte, nämlich das Foramen apicale, für die Durchwanderung der Bakterien abgeschlossen wird. Dieses Ziel wollen wir durch die Wurzelfüllung erreichen, und es bieten sich hierfür zwei Wege. Die eine Möglichkeit, die Mikroorganismen vom periapikalen Gewebe fern zu halten, bietet sich dadurch, daß das Foramen apicale hermetisch abgeschlossen wird; die andere dadurch, daß möglichst langwirkende bakterizide Materialien, sogen. Dauerantiseptika, in dem Wurzelkanal deponiert werden, welche die Vitalität der in dem Kanalsystem zurückgebliebenen und nicht vernichteten Mikroorganismen aufhebt.

Diese von Elander aufgestellte Unterscheidung der Wurzelfüllungen, er bezeichnet sie als Obturaturen und Repulsoren, habe ich meinen Versuchen für die Brauchbarkeit der z. Zt. verwendeten Materialien unterstellt, und zwar erstrecken sich meine Versuche auf die Nachprüfung hinsichtlich des hermetischen Abschlusses der Wurzelfüllung am Foramen apicale. Von diesem Gesichtspunkte aus ist bisher noch keine kritische Würdigung der Wurzelfüllungsmaterialien erfolgt. Die Elanderschen Forderungen an ein brauchbares Wurzelfüllungsmaterial sind für die Obturatoren: Undurchlässigkeit des Materials; die Fähigkeit, das Foramen apicale zu verkorken; Unveränderlichkeit; es darf das periapicale Gewebe nicht schädigen; seine Sterilität; leichte Ein- und Ausführbarkeit in resp. aus dem Wurzelkanal; es soll wenigstens bei den Frontzähnen und Prämolaren die Zahnkrone nicht verfärben und im Röntgenogramm nach Möglichkeit deutlich sichtbar sein. Die letzte Forderung ist sekundär. Ich halte außerdem Wustrows Verlangen, daß die Wurzelfüllung möglichst bald nach ihrer Einführung in den Kanal ihr endgültiges Volumen annimmt, für berechtigt. Auch diese Forderung wird von mir zuerst kritisch gewürdigt. Für die Wahl, ob ein hermetisch abschließendes Material oder ein sogen. Dauerantiseptikum als Wurzelfüllung zu wählen ist, soll außer der Beachtung des anatomischen Baues auch der Erkrankungsgrad der Wurzel ausschlaggebend sein. Adloff stellt zuerst diese Forderung auf und unterscheidet in dieser Hinsicht 3 Arten von Pulpenerkrankungen, nämlich:

1. Der Wurzelkanal ist als gering oder garnicht verseucht anzusehen;
2. Der Wurzelkanal ist infiziert, aber das periapikale Gewebe ist nicht in Mitleidenschaft gezogen;
3. Wurzelkanal und periapikales Gewebe sind infiziert.

Auch diese Adloff'sche Kritik ist bisher garnicht oder wenig bei der Beurteilung der Wurzelfüllungsmaterialien gewürdigt worden; ich habe die Kritik der Wurzelfüllungsmaterialien auch auf diese Thesen hin erstreckt.

Unter Berücksichtigung der angegebenen Forderungen habe ich nachgeprüft:

1. Die Paste, welche im Marburger Institut verwendet wird, und die nach Baumgartner zusammengestellte schwerflüssige Paste;
2. Guttapercha und Guttaperchakanalspitzen in Chloroform resp. Chloroform-Colophonium-Lösung erweicht;
3. Elfenbeinspitzen nach Schroeder mit Zement;
4. Perubalsam nach Mayerhofer;
5. Die Wurzelfüllung nach Albrecht;
6. Thymol nach den Angaben Adloffs;
7. Paraffin und Paraffin-Thymol-Spitzen nach Rumpel;
8. Paste in Verbindung mit Guttapercha- resp. Elfenbeinspitzen;
9. Die Albrecht'sche Wurzelfüllung in inniger Verbindung mit Paste.

Mit den verschiedenen Materialien wurden Vorversuche in der Weise ausgeführt, daß kleinste Reagenzgläser zu Spitzen ausgezogen wurden, welchen ich eine leichte Abbiegung von ihrer Längsachse gab, um die natürlichen Wurzelverhältnisse einigermaßen berücksichtigen zu können.

Hierbei ergab sich, daß es nicht möglich war, mit irgend einem Wurzelfüllungsmaterial das Glaslumen restlos auszufüllen. Die ungefüllten Partieen lagen gleich hinter der Abbiegung und waren Luftblasen, welche einen rein mechanischen Widerstand leisteten.

Für die Versuche an den Zähnen sind die Wurzelkanäle gereinigt worden, mechanisch und nötigenfalls unter Zuhilfenahme von aqua regia resp. konzentrierter Salzsäure. Verwendet wurden für jedes Material ein- und mehrwurzelige Zähne. Hierbei stellte ich in Bezug auf die Wurzelbehandlung die interessante Tatsache fest, daß bei der Reinigung nicht durchgängiger Wurzelkanäle wiederholt Feuchtigkeit am Foramen apicale austrat.

Vor der Wurzelbehandlung sind zum Teil die Zähne maceriert worden, d. h. in Merck'schen Perhydrol von allen Weichteilen befreit worden; für die Hauptversuche verwendete ich Zähne, an welchen noch eventuelle Reste des Periodontiums hafteten. Die Versuchsanordnung ist folgende gewesen: 1. macerierter Zahn; 2. macerierter Zahn bis auf den Kavitäten-Eingang ganz mit Paraffin überzogen, um den Luftaustritt aus den Dentinkanälchen durch Verletzungen des Wurzelzementes hindurch und aus dem Foramen apicale zu verhindern; 3. nicht macerierter Zahn; 4. desgl. für die Wurzelfüllung im Gipsblock eingebettet; 5. desgl., der Gipsblock ist mit physiologischer Kochsalzlösung angefeuchtet. Die beiden letzten Anordnungen sind erfolgt, um den natürlichen Verhältnissen im Bezug auf Unmöglichkeit des Luftentweichens außer durch die Kavität selbst und hinsichtlich des Gewebsdruckes einigermaßen gleichzukommen. Sie sind in der Literatur bisher nicht erwähnt. Die Prüfung in der Methylenblaulösung erfolgte für die Anordnungen zwei bis vier Wochen nach erfolgter Wurzelfüllung. Die Untersuchungsobjekte wurden zum Teil für einige Zeit (bis 3 Tage) in die Farblösung gelegt, zum Teil in ihr suspendiert. Hierbei wurde auf die Ebene des Apex mit dem Foramina apicalia wieder eine Kochsalzlösung von 0,9% in der Höhe von 150 cm und 1 qcm ⌀ bei Luftabschluß des Gefäßes gesetzt. Die Dauer der Untersuchung betrug 4 Tage. Möllers Prüfungen auf Wasser- resp. Farbundurchlässigkeit wurde nicht unter dem Gewebsdrucke vorgenommen, weil er nur einen Druck von 50 cm. Höhe gewöhnlichen Wassers verwendete. Die Differenz der Untersuchungsergebnisse zwischen Möller und mir sind wahrscheinlich auf diesen Unterschied in der Nachprüfung zurückzuführen. Um den langdauernden Gewebsdruck in gewisser Beziehung nachzuprüfen habe ich den Wassersäulendruck durch Anschluß der Wurzelfüllung an ein saugendes Vakuum für 3 Minuten überlastet. Hierfür wurde ein Saugapparat nach Çereçeda benutzt. Das Vakuum wird in der Weise erzeugt, daß in einem hermetisch verschlossenen Kessel Wasser zum Verdampfen gebracht wird; nachdem ein Teil des Dampfes abgelassen ist, wird der zurückbleibende Teil durch rasche und intensive Abkühlung wieder zu Wasser kondensiert, und es füllt den Kessel nun über den Wasserspiegel ein Vakuum aus.

Von den Versuchsobjekten wurden Quer- und Längschliffe angefertigt, welche bei 22 resp. 37 facher Vergrößerung unter dem binoculären Mikroskop folgende Resultate ergaben:

1. Pasten.

a. (Marburger Institut) Für Farblösung durchlässig; das Kanallumen wird im allgemeinen ausgefüllt, ohne jedoch überall randständig zu sein. Die angrenzenden Dentinzonen sind gleichfalls blau gefärbt.

b. Nach Baumgartner: Thymol und Menthol zu öliger Flüssigkeit miteinander verrieben, Orthoform und Trioxymethylen im Verhältnis von 4:1 oder 5:1 der Flüssigkeit zugesetzt, bis sie schwerflüssig ist. Gleichmäßige, kompakte Ausfüllung der Kanäle, starke, rötliche Verfärbung des Dentins, keine Schrumpfungen, jedoch für Methylenblau in der Gegend des Foramen apicale durchlässig;

Die Wurzelfüllung nach Baumgartner ist bisher keiner Nachprüfung unterzogen worden.

2. Guttapercha und Guttaperchaspitzen:

Erweicht in Chloroform oder Chloroform-Collophonium im Verhältnis 1:3. Gleichmäßig ausgefülltes Kanallumen ohne Schrumpfung und Undurchlässigkeit. Die Kanalwände sind bei Anwendung des Chloroform-Collodiums mit einem glasig aussehenden fest anliegendem Überzug versehen.

3. Elfenbeinspitzen nach Schroeder mit Zinkphosphatzement:

Das Zement erscheint porös, liegt nicht immer den Kanalwänden an. Der Elfenbeinstift trifft nicht stets das Zentrum der Zementfüllung, liegt dann zum Teil der Kanalwand selbst an; hier sind deutliche Fugen zu beobachten. Zement und Elfenbeinstift durchlässig. Elfenbeinstift intensiver gefärbt.

4. Perubalsam nach Mayerhofer:

Ausfüllung des Kanals mit der von M. angegebenen Spritze nicht möglich, dagegen durch Einpumpen mit Kanalsonden. Diese Art der Wurzelfüllung mit Perubalsam ist bisher in der Literatur bisher nicht erwähnt. Keine Schrumpfung (Baumgartner contra Möller), inniges Anliegen an den Kanalwänden, zarte bräunliche Verfärbung der Dentingrenzschichten. Für die Farblösung sehr durchlässig, sodaß die Füllung grünlich schimmert.

5. Wurzelfüllung nach Albrecht:

Formalin, Resorcin, Alcali im Verhältnis 2:2:1. Kanal bei macerierten und trocken eingebetteten Zähnen soweit durchgängig, ausgefüllt; bei der 5. Versuchsreihe oft nur mangelhaft; starke Schrumpfung, von den Kanalwänden zum Teil in Form einer gefälteten Halskrause abgezogen (Widerspruch zu Möllers Ergebnissen, Bestätigung der Elanderschen Prüfungen) kein Abschluß am Foramen, sondern zerrissen. Für Farblösung durchlässig, in diesem Falle grünlicher Schimmer der sonst bräunlich aussehenden gelatinierten Masse. Das Dentin ist rötlich verfärbt.

6. Thymol geschmolzen in den vorher mit Thymol-Alkohol ausgewischten und nachher ausgetrockneten Kanal eingepumpt. Der Kanal wird kompakt ausgefüllt. Füllung erscheint kristallinisch und ist wandständig, für Methylenblaulösung durchlässig.

7. Paraffin-Thymolspitzen nach Rumpel.

Mit der Rumpelnadel eingeschmolzen. Füllung reicht nur so weit, wie die Nadel einzuführen ist. Für die Lösung durchlässig; Grenzschichten des Dentins verfärbt.

8. Paste mit Guttaperchaspitze, welche nachgeschoben wird:

Die Füllung wird hierdurch am Foramen apicale kompakter, ist aber für Methylenblaulösung durchlässig. Hier Verfärbung des Dentins.

Das gleiche Resultat bei Paste mit nachgeschobenen Elfenbeinstift. Hier ist auch der nachgeschobene Stift farbdurchlässig.

9. Albrecht'sche Füllung mit mögl. bis zum Apex nachgepumpter Paste.

Die Albrecht'sche Masse liegt nicht überall der Kanalwand an, die gesamte kombinierte Füllung ist farbdurchlässig.

Bei dem Versuchsmaterial Nr. 5 (Albrecht'sche Wurzelfüllung) habe ich gefüllte Zähne nach Möllers Angaben aufgehellt. In Erweiterung seines Versuches sind diese aufgehellten Objekte in Schliffe zerlegt worden, welche zwar eine Verfärbung bis evtl. zum Apex zeigten, aber keine Ausfüllung mit der gelatinösen Masse.

Unter den Forderungen Elanders und Wustrows betrachtet, ergibt sich als hermetisch abschließendes Material nur die Guttapercha in Lösung von Chloroform resp. Chlorophorm-Collophonium.

Die hohe Bakterizidität des Thymols läßt dieses Material in erster Linie als Repulsor geeignet erscheinen. Elander rechnet zu dieser Gruppe auch die Pasten, deren Wert nach ihrem Thymolgehalt abzustufen ist. Die Albrecht'sche Wurzelfüllung, Perubalsam und Paraffin scheiden nach Möllers Untersuchungen hier aus, da ihre Bakterizidität nur eine kurz befristete ist.

Unter Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse und den Adloff'schen Gesichtspunkten ergibt sich, daß die Obturatoren im allgemeinen für die einwurzeligen Zähne und Gruppe 1 nach Adloff, sowie Gruppe 3 bei nachfolgender Wurzelspitzenresektion geeignet sind; für die mehrwurzeligen Zähne überhaupt und auch die Frontzähne, resp. Prämolaren der Gruppe 2 nach Adloff dürften die Repulsoren das gegebene Wurzelfüllungsmaterial sein.

Wir besitzen bis jetzt kein Wurzelfüllungsmaterial, welches für alle Zahnarten und Erkrankungsfälle geeignet ist.

Das Literaturverzeichnis umfaßt 45 Nummern.